



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE INHAME (*Dioscorea cayennensis*) ADUBADO COM
DOSES DE NITROGÊNIO E TIPOS DE TUTORAMENTO**

GISELDA ALVES DOS SANTOS

AREIA – PB
JULHO – 2017

**PRODUÇÃO DO INHAME (*Dioscorea cayennensis*) ADUBADO COM
DOSES DE NITROGÊNIO E TIPOS DE TUTORAMENTO**

GISELDA ALVES DOS SANTOS

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, em observância as exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

ORIENTADOR:

Profº. Drº. Ademar Pereira de Oliveira

AREIA - PB

JULHO - 2017

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

S237p Santos, Giselda Alves dos.
Produção do inhame (*Dioscorea cayennensis*) adubado com doses de nitrogênio e tipos de
tutoramento / Giselda Alves dos Santos. - Areia: UFPB/CCA, 2017.
x, 23 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias.
Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.

Orientador: Ademar Pereira de Oliveira.

1. *Inhame – Adubação mineral* 2. *Dioscorea cayennensis – Sistemas de tutoramento*
3. *Túberas de inhame – Produção I. Oliveira, Ademar Pereira de (Orientador) II.*
Título.

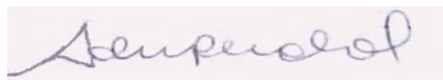
UFPB/CCA

CDU: 633.496

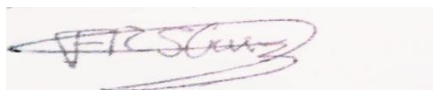
**PRODUÇÃO DO INHAME (*Dioscorea cayennensis*) ADUBADO COM
DOSES DE NITROGÊNIO E TIPOS DE TUTORAMENTO**

Aprovado em 28/07/2017

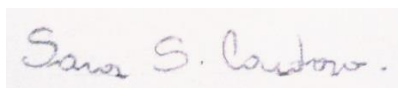
BANCA EXAMINADORA



Profº Drº Ademair Pereira de Oliveira
Universidade Federal da Paraíba
Orientador



Flávio Ricardo da Silva Cruz
PPGA/CCA/UFPB
Membro Interno



Sara Santos Cardoso
PPGA/CCA/UFPB
Membro Interno

Areia, 28 de Julho de 2017

À Deus,

Por dar-me saúde, determinação e esperança para lutar pelos meus sonhos.

Ofereço

Ao meu amado e saudoso avô Severino Braz Pessoa (In memoriam), exemplo de bondade e amor ao próximo, do qual me orgulho de ser neta;

Aos meus amados pais Maria do Carmo e Geusepp dos Santos por todo esforço e incentivo, pelo imenso amor e educação que sempre me deram;

Aos meus irmãos e amigos Geuma, Gisele e Marcelo, por torcerem pelo meu sucesso;

À Anchieta e Lurdinha por todo o apoio durante esses anos, minha eterna gratidão.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tudo e acima de tudo,

Aos meus pais- minha mãe Maria do Carmo, meu maior exemplo aqui na terra, por todo o amor, toda dedicação, toda a proteção, pela força e por estar sempre ao meu lado; e meu pai Geusepp dos Santos por toda a ajuda e esforços, pelo exemplo de caráter e de trabalhador.

Aos meus irmãos Geuma, Gisele e Marcelo, por todo cuidado, amizade e companheirismo, meus anjos aqui na terra.

Ao meu orientador, Professor Dr. Ademar Pereira de Oliveira pelo convívio, ensinamentos, orientação e auxílio transmitidos durante o curso e pela grande ajuda para a realização deste trabalho, serei sempre grata.

Aos professores do Curso de Agronomia, pelo ensino, dedicação e contribuição para minha formação, em especial ao professor Chico Ninha que muito me ajudou nesses últimos anos.

A Joaquim Neto, por ser esse anjo bom em minha vida, pela cumplicidade, paciência e pelo carinho nos momentos de fragilidade.

A minha grande amiga, confidente e conselheira Jordana Ferreira, por toda a amizade e por estar sempre disposta a me ajudar e orientar nos momentos de dúvida.

A Anchieta, que foi o grande responsável da minha escolha pela Agronomia, e sua esposa Lurdinha. Sem sua ajuda a caminhada até aqui teria sido bem mais árdua.

A Alexandre Maia e Girlene Buonora, por todas as doses de incentivo e por sempre acreditarem no meu potencial,

Aos amigos que conquistei durante esses anos e levarei por toda a vida: Tamires Casimiro, Maria Martinere, José Valdevan, Luzia Anjos, Kelayne Oliveira, Juliana Freire, Fernando Antônio, Matheus Casimiro, Alex Sandro, Regina Nascimento, Kerollen Lima, João Pedro, Ronaldo Junior, Elton Pereira.

A todos da turma de Agronomia 2011.1, pela boa convivência e momentos de descontração que proporcionaram uma jornada mais leve.

A minha família que sempre acreditou e torceu pelo meu sucesso.

A minha segunda família, Eliene, Valdemir, Valber e Eline, que me acolheu com tanto carinho.

Por fim, expresso a minha gratidão por todos aqueles que de alguma forma estiveram presentes nessa longa e árdua batalha, e aos que não foram citados, perdoem-me o esquecimento.

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| LISTA DE FIGURAS..... | I |
| LISTA DE TABELAS..... | II |
| RESUMO..... | III |
| ABSTRACT..... | IV |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 2 |
| 2.1. O inhame e a sua importância econômica..... | 2 |
| 2.2. Nitrogênio nas plantas | 3 |
| 2.3. O nitrogênio na cultura do inhame..... | 4 |
| 2.4. Sistemas de tutoramento | 5 |
| 3. METODOLOGIA..... | 6 |
| 3.1. Características avaliadas..... | 7 |
| 3.1.1. Comprimento de túberas comerciais..... | 7 |
| 3.1.2. Massa média comercial de túberas..... | 8 |
| 3.1.3. Produtividade total e comercial de túberas..... | 8 |
| 3.1.4. Percentagens de túberas com sintomas de ataque de nematóides..... | 8 |
| 3.1.5. Teor de nitrogênio foliar..... | 8 |
| 3.1.6. Teor de amido nas túberas..... | 8 |
| 3.1.7. Análise estatística..... | 8 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 9 |
| 4.1. Comprimento de túberas comerciais de inhame | 9 |
| 4.2. Massa média comercial de túberas | 10 |
| 4.3. Produtividades total e comercial..... | 11 |
| 4.4. Teor N foliar..... | 14 |
| 4.5. Teores de amido em túberas comerciais..... | 16 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 18 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 19 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1. | Comprimento de túberas comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio e sistemas de tutoramento. Areia-PB, CCA-UFPB. 2015..... | 10 |
| Figura 2. | Massa média de túberas comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio nos diferentes sistemas de tutoramento. Areia-PB, CCA-UFPB. 2015..... | 11 |
| Figura 3. | Produtividade total de túberas de inhame em função de doses de nitrogênio, nos sistemas de tutoramento. Areia, CCA-UFPB. 2015..... | 13 |
| Figura 4. | Produtividade comercial de túberas de inhame em função de doses de nitrogênio, nos sistemas de tutoramento Areia, CCA-UFPB. 2015..... | 14 |
| Figura 5. | Teor foliar de nitrogênio em plantas de inhame em função de doses de nitrogênio, nos sistemas de tutoramento tipo vara, espaldeiramento e sem tutor. Areia, CCA- UFPB. 2015..... | 15 |
| Figura 6. | Teor de amido em túberas de inhame em função de doses de nitrogênio. Areia-PB, CCA-UFPB. 2015..... | 17 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabela 1. | Características química (20 cm de profundidade) e física de solo, no local do experimento. CCA-UFPB, Areia, 2015..... | 6 |
| Tabela 2. | Resumos das análises de variância e de regressão para o comprimento de túberas de inhame (CT), massa média (MM) e produtividades total (PT) e comercial de túberas (PC), em função de doses de nitrogênio e sistemas de tutoramento. Areia, CCA-UFPB, 2016..... | 9 |
| Tabela 3. | Resumos de análises de variância e de regressão para o teor de nitrogênio nas folhas de inhame, coletadas aos 150 dias após o plantio, em função de sistemas de tutoramento e da adubação nitrogenada. Areia, CCA-UFPB, 2016. | 14 |
| Tabela 4. | Resumos das análises de variância e de regressão para os teores de amido e de cinza em túberas comerciais de inhame, em função de doses e sistemas de tutoramento. Areia, CCA-UFPB, 2016..... | 16 |

SANTOS, Giselda Alves dos. **Produção do inhame (*Dioscorea cayennensis*) adubado com doses de nitrogênio e tipos de tutoramento**. 2017. 33 f. Monografia - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, 2017.

RESUMO

No cultivo do inhame a prática da adubação mineral e o uso de tutoramento são imprescindíveis para se obter boa produção. O trabalho foi realizado em condições de campo na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia, PB, no período de fevereiro a dezembro/2015, com o objetivo de avaliar a produção e a qualidade do inhame em função de doses de nitrogênio e tipos de tutoramento. O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 3, com cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 kg ha⁻¹) e três tipos de tutoramento (espaldeiramento, vara e sem tutor), em quatro repetições. As parcelas foram compostas por 40 plantas todas consideradas úteis. Na adubação de plantio foi fornecido 10 t ha⁻¹ de esterco bovino, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O, e em cobertura foram aplicadas as doses de nitrogênio descritas no delineamento e parceladas em partes iguais aos 60 e 90 dias, após o plantio. Foram avaliados comprimento, massa média, produtividades total e comercial de túberas, teores de nitrogênio foliar, e de amido nas túberas. Pelos resultados constatou-se que as doses de nitrogênio influenciaram de forma positiva todas as características avaliadas em túberas de inhame, mas houve diferença em relação aos tipos de tutoramento. O comprimento e as produtividades total e comercial foram maiores quando se usou o tutoramento com varas e a massa média de túberas e teor de N foliar foram superiores com o uso de espaldeiramento. O teor de amido não sofreu alterações pelos tipos de tutoramento. Os menores valores para as características avaliadas foram verificados nos tratamentos sem tutoramento.

Palavras-chave: Adubação mineral, rendimento, composição química de túberas.

SANTOS, Giselda Alves dos. **Yield fertilized with nitrogen doses and types of mentoring.** 2017. 31 f. Monograph - Course of Agronomy, Federal University of Paraíba, Areia, Paraíba, 2017.

ABSTRACT

In the cultivation of the yam, the practice of mineral fertilization and the use of tutoring are essential to obtain good production. The work was carried out under field conditions at the Federal University of Paraíba (UFPB), in Areia, PB, from February to December / 2015, with the objective of evaluating yam production and quality as a function of nitrogen and types of tutoring. The experimental design was randomized blocks with the treatments distributed in a 5 x 3 factorial scheme, with five nitrogen doses (0, 50, 100, 150, 200 kg ha⁻¹) and three types of tutoring (espaldeiramento, rod, and sem tutor) in four replicates. The plots were composed of 40 plants all considered useful. Ten t ha⁻¹ of bovine manure, 120 kg ha⁻¹ of P₂O₅ and 100 kg ha⁻¹ of K₂O were supplied to the plantation fertilization, and the nitrogen rates described in the design were applied in coverage and divided into 60 and 90 days after planting. Length, average mass, total and commercial yields of tubers, leaf nitrogen content, and starch content were evaluated. The results showed that the nitrogen rates positively influenced all the characteristics evaluated in yams, but there was a difference in relation to the types of tufts. The length and total and commercial yields were higher when sowing with sticks was used and the average mass of nozzles and leaf N content were higher with the use of espalier. The content of starch was not altered by the types of mentoring. The lowest values for the evaluated characteristics were verified in the treatments without tutoring.

Keywords: mineral fertilization, yield, chemical composition of tubers.

1. INTRODUÇÃO

A família *Dioscorea* possui mais de 600 espécies, dentre as quais 60 são cultivadas para fins farmacêuticos e/ou alimentício (SILVA et al., 2012). Nesse último aspecto destaca-se *Dioscorea cayannensis* Lam. Conhecida popularmente como inhame, que é uma planta de constituição herbácea, trepadeira, produtora de túberas alimentícias de alto valor nutricional, ricas em vitaminas do complexo “B” e “C” e amido, com baixa percentagem de gordura (OLIVEIRA et al., 2006), além de minerais, cálcio, fósforo e ferro.

O inhame constitui, na região Nordeste e de modo especial na Paraíba, alternativa agrícola para atender a demanda do mercado interno e externo, bem como é considerado uma fonte de renda para os pequenos e médios agricultores (OLIVEIRA et al., 2001). No entanto, a produtividade do inhame por hectare é baixa, o que se deve ao manejo inadequado da cultura, ao baixo nível tecnológico empregado nas lavouras e principalmente a seleção de rizóforos-sementes de baixa qualidade, uma vez que a introdução de novas tecnologias encontra entraves no tradicionalismo de muitos agricultores (OLIVEIRA et al., 2006). Isso evidencia a necessidade de pesquisas sobre a adubação. O emprego de fertilizantes durante o cultivo é um forte aliado por ser um fator primordial para melhorar a produção e a qualidade de túberas, principalmente quando estão disponíveis em quantidades adequadas (SANTOS, 2009).

Dentre os adubos minerais, o nitrogênio é o segundo nutriente mais absorvido pelo inhame, o qual contribui para aumentar o seu valor nutricional, sendo o teor de amido o principal fator de qualidade, o qual pode variar em função da adubação (OLIVEIRA et al., 2006). Suas maiores concentrações na planta ocorrem nas folhas, a partir do quinto mês do plantio (período de crescimento e início da floração e da formação da túbera), atingindo o seu pico durante o início do sexto mês, para depois diminuir, correspondendo assim, ao tempo de máxima atividade de crescimento como também o de maior demanda de nutrientes (SANTOS et al., 2012). Porém sua absorção pela planta ocorre em todo o ciclo, e em solos arenosos, onde a taxa de percolação é alta, o nitrogênio pode ser perdido por lixiviação e volatilização da amônia (NH_3), devendo-se levar em consideração a época de maior exigência da cultura para aumentar a utilização desse nutriente pelo inhame (OLIVEIRA et al., 2007).

Na cultura do inhame, durante o cultivo, se faz necessário o uso de tutoramento, uma técnica usada historicamente para orientar o crescimento da planta, por esta se tratar de uma espécie trepadeira e de caule herbáceo. Atualmente é mais utilizado o método de tutoramento com vara simples, que consiste em colocar uma vara (retiradas da mata atlântica), de aproximadamente 1,50 m de comprimento, ao lado da planta no momento do plantio ou por ocasião da emergência, para impedir o contato da planta diretamente no solo (SANTOS, et al.,

2012). Outro método de tutoramento que pode ser usado no inhame é o espaldeiramento considerado como uma alternativa ecologicamente correto, pois na sua confecção são usadas estacas de alvenaria, sabiá, bambu ou de outra espécie com 2,0 a 2,20 m de comprimento, enterradas a 0,50 m do nível do solo, e o crescimento das plantas ocorre sob um barbante amarrado na parte basal do caule até o arame da espaldeira (OLIVEIRA et al., 2015). Apesar da importância do tutoramento não foram encontradas referências que indiquem o tutoramento como fator de aumento de qualidade de túberas.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do uso de nitrogênio e de sistemas de tutoramento no inhame visando oferecer ao produtor, alternativas para a fertilização do inhame e condução da planta em campo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O inhame e a sua importância econômica

A maioria das espécies de inhame é originada das zonas tropicais da Ásia e do Oeste da África, entre aquelas produtoras de túberas comestíveis, tais como: as espécies *Dioscorea cayennensis*, *Dioscorea alata*, *Dioscorea rotundata* e *Dioscorea trifida* (MESQUITA, 2002). Essas espécies pertencem à classe das monocotiledôneas, família das *Dioscoreaceas* e ao gênero *Dioscorea* (SANTOS, et al., 2007). No Brasil, as espécies mais cultivadas são *Dioscorea cayennensis* Lam. e *Dioscorea alata* L., cujas variedades são, respectivamente, Da Costa e São Tomé, (OLIVEIRA et al., 2007). Possuem constituição herbácea, trepadeira e produzem túberas usadas na alimentação humana com alto valor energético e nutritivo, e com larga aceitação pelas diversas camadas da sociedade brasileira (SIQUEIRA, 2011; SILVA et al., 2012). Além disso, são excelentes fontes de minerais, carboidratos, amido, vitaminas do complexo A, B e C, estimulam o apetite e atua na depuração do sangue.

A cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis* L.) tem grande importância econômica e social na região Nordeste, particularmente nos Estados da Paraíba e Pernambuco (Zona da Mata). A maioria das áreas produtoras não obtém sua máxima produtividade em razão, principalmente, da falta de um manejo adequada e, neste aspecto, estudos referentes à irrigação e adubação são de grande relevância do ponto de vista hídrico e de fertilidade do solo (MELO, 2013).

A espécie *Dioscorea cayennensis* L. possui raízes tuberosas, alongadas, de cor castanho claro; caule voltívolo, cilíndrico, pouco espesso, com cerca de 3 mm de diâmetro, glabro, esparsamente aculeado; folhas opostas e com pouca alternância, com sete a nove nervuras principais, com cerca de 7 cm de comprimento e 4,5 cm de largura, base mais ou menos

cordiforme; as flores são dioicas, distribuídas em espigas masculinas solitárias, simples ou compostas, e normalmente se propagam assexuadamente por meio da fragmentação das túberas, com aproximadamente 200g (SANTOS, 2002).

Na região Nordeste, apresenta bom desenvolvimento em clima tropical quente e úmido, com precipitação pluviométrica variando de 1.000 a 1.600 mm anuais, temperatura média de 24 a 30°C e umidade relativa do ar de 60 a 70%, e tem boa produtividade quando cultivado em solos de textura arenosa e média, profundos, férteis, ricos em matéria orgânica, bem drenados e arejados, com pH de 5,5 a 6,0 (SANTOS et al., 2007).

Com relação à importância econômica do inhame, em 2010, a região Nordeste foi a maior produtora nacional, com 38,2 mil toneladas, e o estado de Pernambuco responsável pela maior produção, 16,5 mil toneladas, seguido da Paraíba, 8,4 mil toneladas, Bahia, 6,6 mil toneladas, Sergipe, 3,4 mil toneladas e Alagoas com 2,8 mil toneladas (IBGE, 2010).

A exploração do inhame constitui uma alternativa viável para a agricultura no nordeste devido às condições da região ser favoráveis para o desenvolvimento da cultura, conferindo alta produtividade e com capacidade de expansão de sua área de cultivo, sobretudo visando atender os grandes centros consumidores do centro-sul e o mercado externo. Devido ao valor alimentício, o maior percentual da produção brasileira é destinado ao mercado interno, e sendo também uma pequena parte para o mercado externo, mais especificamente para a Europa (SANTOS et al., 2007).

Os plantios do inhame (*Dioscorea cayennensis* L.), na sua grande maioria, constitui uma atividade familiar que gera trabalho e renda, com taxa de empregabilidade de 1,25 homens há⁻¹ ano⁻¹. Por exigir um número alto de tratos culturais (tutoramento, adubação, capina, controle de plantas daninhas e fornecimento de água) e permitir duas colheitas anuais a cultura do inhame absorve muita mão de obra e gera empregos indiretos envolvendo setores como armazenamento, transporte e comercialização (SANTOS & MACÊDO, 2002).

2.2. Nitrogênio nas plantas

O nitrogênio é o quarto elemento mais abundante nas plantas, depois de carbono, oxigênio e hidrogênio. Embora se apresente em maior concentração na atmosfera, cerca de 78% em volume, é frequentemente o que mais limita a produção das culturas de clima temperado e tropical, pelo fato de se apresentar na forma gasosa, não está prontamente disponível para as plantas, com exceção de algumas leguminosas associadas a certos microrganismos (ARAÚJO, 2003), e faz parte na composição de proteínas, ácidos nucléicos e muitos outros constituintes celulares incluindo membranas, diversos hormônios vegetais componentes da clorofila, fonte fundamental de energia luminosa requerida à elaboração da

fotossíntese, é responsável por 40-50% do protoplasma vegetal (SOUSA & FERNANDES, 2006; TAIZ & ZEIGER, 2004).

O fornecimento do nitrogênio via adubação funciona como complementação à capacidade de seu suprimento nos solos, a partir da mineralização de seus estoques de matéria orgânica, geralmente baixa em relação às necessidades das plantas. As exigências de nitrogênio pelas plantas variam dependendo do estágio de desenvolvimento, e a sua aplicação nas culturas deve ser em quantidades adequadas, que favorece o crescimento vegetativo, expande a área foliar e eleva o potencial produtivo da cultura, contudo, quando é usado em grandes doses é facilmente perdido por lixiviação e volatilização (FILGUEIRA, 2012).

A disponibilidade de nitrogênio no solo é diversificada, estando disponível na forma de amônio, nitrato, aminoácidos, peptídeos e formas complexas insolúveis. Devido o seu dinamismo ser muito alto no solo esse nutriente sofre diversas transformações químicas e biológicas. Considerando seu baixo efeito residual e sua grande exigência pelas culturas, adubação nitrogenada é realizada com maior quantidade e com mais frequência. As espécies vegetais diferem na sua preferência por fontes de N, mas o absorvem principalmente sob formas inorgânicas, como nitrato (NO_3^-) ou amônio (NH_4^+) (WILLIAMS & MILLER, 2001; LANGE, 2002). Essas formas de nitrogênio respondem a uma pequena parcela do nitrogênio total, que exercem marcante importância no ponto de vista nutricional, já que são absorvidos tanto pelos vegetais como pelos microrganismos (FAQUIM & ANDRADE, 2004).

2.3.O nitrogênio na cultura do inhame

A prática da agricultura tradicional e a baixa fertilidade natural do solo são fatores que têm demonstrado relação direta com o baixo rendimento do inhame (*Dioscorea cayennensis* L.) no estado da Paraíba, mostrando a necessidade de desenvolver pesquisas que viabilizem o emprego de adubos orgânicos e minerais em quantidades adequadas, para elevar o rendimento da cultura (OLIVEIRA et al., 2015). Os nutrientes minerais desempenham papel importante em cada fase do desenvolvimento do inhame. Na primeira metade da planta, destaca-se o nitrogênio, dando suporte ao crescimento vegetativo; a partir da metade do ciclo da planta o potássio e o fósforo participam do processo de tuberização, mas é de fundamental importância que esteja disponível em quantidades adequadas em todos os estágios de desenvolvimento da cultura para que se tenha a obtenção de altas produtividades (OLIVEIRA et al., 2007).

O uso do nitrogênio no inhame pode ser uma alternativa para melhorar sua produção, por promover o aumento do índice de área foliar e, juntamente com o potássio são os nutrientes mais absorvidos pela cultura, seguidos do cálcio e do fósforo, com maior demanda no sexto mês após o plantio, correspondendo assim ao tempo de máxima atividade (KANO et

al., 2010). Contudo, a cultura tem respostas relativamente baixas, embora com tendências positivas ao seu emprego, sendo absorvido durante todo o ciclo da planta, com a maior exigência entre o início da brotação e o início do estágio de florescimento. (OLIVEIRA, 2007; TAIZ & ZEIGER, 2004). O excesso de nitrogênio na cultura do inhame afeta negativamente sua produção (TEJADA et al., 2008; BORCHARTT et al., 2011).

A remoção de nitrogênio através das túberas é calculada pelo rendimento da matéria seca e pela sua composição mineral, as quais sugerem as diferenças de demandas das espécies pelos nutrientes do solo. Essas informações são de importância prática, conjuntamente com o conhecimento do estado de fertilidade do solo, uma vez que são consideradas para a reposição adequada de nutrientes, pela aplicação de fertilizantes, objetivando-se a manutenção da fertilidade do solo e da prevenção do declínio no rendimento. É sugerido, também, que a aplicação de fertilizantes seja feita numa semana anterior ao período de maior demanda por nutrientes (PRADO, 2008).

2.4. Sistemas de tutoramento

A prática de orientação do crescimento da planta de inhame é imprescindível para o seu crescimento e desenvolvimento vegetativo, uma vez que se trata de uma espécie trepadeira e de caule herbáceo (SANTOS et al., 2012). Atualmente são utilizados dois métodos de tutoramento, tutor simples ou vara simples e espaldeiramento. O tutor simples consiste em colocar uma vara de aproximadamente 1,50m de comprimento, ao lado da planta no momento do plantio ou por ocasião da emergência, para impedir o contato da planta diretamente no solo (CARVALHO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2015). Conforme relatos de Santos et al. (2014), para o tutoramento tradicional do inhame cultivado no espaçamento de 1,2 m x 0,60 m são necessários 13.889 varas por hectare, as quais são retiradas, na sua maioria, da Mata Atlântica.

O sistema de espaldeiramento para orientação do crescimento das plantas de inhame constitui uma alternativa promissora e ecologicamente correta. Na construção da espaldeira são utilizadas estacas de sabiá ou de pau-ferro de 2 a 2,20 m de comprimento. Na linha de estacas deve ser usado um fio de arame liso galvanizado a 1,40 m de altura da superfície do solo. As estacas podem ser distanciadas de 8,50 a 12,00 m em linhas que não devem ultrapassar 50 m, evitando assim o levantamento das extremidades pelo peso dos ramos. A linha de arame deve ser localizada entre duas fileiras de plantio, sendo o crescimento das plantas orientado através de um barbante até o arame da espaldeira. Descascar a parte a ser enterrada das estacas é um tratamento que serve para aumentar a durabilidade da espaldeira (SANTOS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2015).

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no período de fevereiro a dezembro/2015 na estação experimental Chã de Jardim, no módulo de Olericultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia, PB, localizado na microrregião do Brejo Paraibano, com altitude de 574,62 m, latitude 6°58"S, e longitude 35° 42"WGr. De acordo com a classificação bioclimática de Gaussem, o bioclima predominante na área é o 3dth nordestino sub-seco, com precipitação pluviométrica média anual em torno de 1.400 mm. Pela classificação de Köppen, o clima é do tipo As'', que se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno (BRASIL, 1972), e a temperatura média anual oscila entre 23-24°C.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Regolítico, Psamítico típico (EMBRAPA, 2006), textura franca-arenosa, cujas características químicas (na camada de 0-20 cm) e física do solo estão apresentadas na Tabela 1. O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 5 x 3, com cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150, 200 kg ha⁻¹) e três tipos de tutoramento (espaldeiramento, vara e sem tutor), com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 40 plantas todas consideradas úteis

O solo foi preparado por meio de aração e gradagem e confecção de leirões. Na adubação de plantio foi fornecido 10 t ha⁻¹ de esterco bovino, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 100 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio). Na adubação de cobertura foram aplicadas as doses de nitrogênio (sulfato de amônio) descritas no delineamento e parceladas em partes iguais aos 60 e 90 dias, após o plantio.

Tabela 1. Características química (20 cm de profundidade) e física de solo, no local do experimento. CCA-UFPB, Areia, 2015.

| Características Químicas do Solo | | |
|---|-----------------|---------------|
| Variáveis | Valores obtidos | Interpretação |
| pH em água (1:2,5) | 6,3 | |
| P (mg/dm ³) | 32,04 | Baixo |
| K+(mg/dm ³) | 79,14 | Alto |
| Na+(cmolc/dm ³) | 0,06 | Médio |
| H+ + Al+3(cmolc/dm ³) | 1,65 | Médio |
| Al+3(cmolc/dm ³) | 0,05 | |
| Ca+2(cmolc/dm ³) | 1,48 | Médio |
| Mg+2(cmolc/dm ³) | 1,18 | Alto |

| | | |
|--|--------------|-------|
| SB (cmolcdm-3) | 2,92 | |
| CTC (cmolcdm-3) | 4,57 | Médio |
| Material orgânica (g/dm3) | 12,49 | Baixo |
| Características Físicas do Solo | | |
| Areia grossa (g/kg) | 672 | |
| Areia fina (g/kg) | 125 | |
| Silte (g/kg) | 126 | |
| Argila (g/kg) | 77 | |
| Densidade do solo (g/cm3) | 1,28 | |
| Porosidade total (m3/ m3) | 0,51 | |
| Densidade Total (m ³ /m3) | 2,61 | |
| Classe textural | Areia Franca | |

No plantio foram usadas túberas sementes com massa de aproximadamente 200 g, de *Dioscorea cayennensis* L. (cultivar Da Costa) espaçados de 1,00 x 0,50 m e enterradas a 10 cm de profundidade do topo leirão. Durante a condução da lavoura em campo foram executadas capinas manuais com o auxílio de enxadas, visando manter a área livre de plantas daninhas, amontoas com o objetivo de manter os leirões bem formados e proteger as túberas contra o efeito dos raios solares e fornecimento de água nos períodos de ausência de chuva, pelo sistema de gotejamento (fita gotejadora), com turno de rega de dois dias com a finalidade de manter a cultura com disponibilidade de água suficiente para seu desenvolvimento normal. Não foi realizado controle fitossanitário devido à ausência de pragas ou doenças capazes de causar danos econômicos a cultura.

A colheita foi realizada aos sete meses após o plantio, época em que as túberas encontravam-se imaturas, caracterizada pelo término da floração e secamento das flores, denominada de colheita precoce ou “capação”.

3.1 Características avaliadas

3.1.1. Comprimento de túberas comerciais

Foram tomados os comprimentos de todas as túberas comerciais em todos os tratamentos e repetição, com o auxílio de régua. Foram consideradas túberas comerciais aquelas com massa entre 0,7 a 3,0 kg (SANTOS, 2007).

3.1.2. Massa média comercial de túberas

A massa média foi quantificada pela relação entre a produção da parcela e os números de túberas comerciais, e os resultados foram expressos em kg.

3.1.3. Produtividade total e comercial de túberas

A produtividade total correspondeu ao peso de todas as túberas colhidas e a produtividade comercial ao peso das túberas com massa variando de 0,7 a 3,0 kg, estimando-se os resultados para t ha⁻¹.

3.1.4. Percentagens de túberas com sintomas de ataque de nematóides

Por ocasião da avaliação da produção de túberas comerciais foi efetuada a contagem visual das túberas que apresentavam sintomas de ataque de nematoides *Scutellonema bradyse* ou *Pratylenchus Spp* (casca preta), com os dados transformados para percentagem.

3.1.5. Teor de N foliar

Aos 150 dias após o plantio foram coletadas 20 folhas por tratamento e repetição da parte mediana das plantas, e conduzidas ao Laboratório de Fruticultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba para determinação do teor de N foliar, conforme metodologia de Tedesco et al.(1995).

3.1.6. Teor de amido nas túberas

Foram tomadas ao acaso amostras de túberas (1,0 kg) em estado fresco, e transportados para o Laboratório de Bioquímica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, para a determinação do teor de amido de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005).

3.1.7. Análise estatística

Os resultados foram submetidos a análises de variância, utilizando-se o teste F para comparação de quadrados médios. Para comparação das doses de nitrogênio aliada a cada sistema de tutoramento foram realizadas análises de regressão polinomial testando-se os modelos linear e quadrático, sendo selecionado para explicar os resultados, aquele que apresentar coeficiente de determinação (R^2) superior a 0,50. Para realização das análises foi utilizado o “software” SISVAR[®].

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resumos da análise de variância, o comprimento de túberas foi alterado pelas doses de nitrogênio e o sistema de tutoramento, enquanto que a massa média e as produtividades total e comercial foram influenciadas pela interação entre eles, e suas médias se ajustaram a modelos linear e quadrático de regressão (Tabela 2).

Tabela 2. Resumos das análises de variância e de regressão para o comprimento de túberas de inhame (CT), massa média (MM) e produtividades total (PT) e comercial de túberas (PC), em função de doses de nitrogênio e sistemas de tutoramento. Areia, CCA-UFPB, 2016.

| Fontes de variação | GL | Quadrado médio | | | |
|-----------------------------|----|----------------|------------------------|---------------------|-------------------------|
| | | CT | MM | PT | PC |
| Blocos | 3 | 0,466 | 0,0042 | 2,354 | 3,670 |
| Doses de nitrogênio (D) | 5 | 11,166** | 0,275** | 60,704** | 46,622** |
| Sistemas de tutoramento (T) | 3 | 188,866** | 0,778** | 135,931** | 232,724** |
| D X T | 8 | 0,616* | 0,048** | 2,813 ^{ns} | 7,285** |
| Resíduo | 28 | 0,195 | 0,005 | 1,683 | 1,081 |
| Nitrogênio/espaldeiramento | 4 | | | | |
| Linear | 1 | 2,1333** | 0,1920** | 18,0963** | 18,7230** |
| Quadrática | 1 | 13,7142** | 0,0771** | 109,7716** | 73,8688** |
| Nitrogênio/vara | 4 | | | | |
| Linear | 1 | 6,533333** | 0,507000** | 11,907000* | |
| Quadrática | 1 | 11,523810** | 0,482143** | 91,819286** | 19,683000** |
| | | | | | 78,720238** |
| Nitrogênio/sem tutor | 4 | | | | |
| Linear | 1 | 7,500000** | 0,065333** | 18,723000** | 17,328000 ^{ns} |
| Quadrática | 1 | 20,023810** | 0,095238 ^{ns} | 28,339286** | 27,523810 ^{ns} |
| CV(%) | | 2,41 | 7,44 | 8,56 | 10,33 |

** e * Significativo a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente; ^{ns} Não significativo.

4.1. Comprimento de túberas comerciais

A dose de 128 kg ha⁻¹ de nitrogênio proporcionou a produção de túberas no inhame com comprimento máximo estimado de 23,1 cm, quando foi tutoramento com vara, e de 21,9 e

16,9 cm usando espaldeiramento e sem tutor, respectivamente com 127,5 e 108,6 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Figura 1).

Independente das doses de nitrogênio, o inhame tutorado produziu túberas com comprimento dentro do padrão para a comercialização da espécie entre 20 a 30 cm, conforme Barbosa (2004) e Oliveira et al. (2007). Porém, a diferença entre o comprimento de túberas tutorado e sem tutor foi de apenas 1,7 e 1,1 cm, respectivamente, com uso de vara e espaldeiramento. Carvalho et al. (2014) relataram que existe diferença entre os tipos de tutores no inhame sobre o comprimento de túberas comerciais, com destaque para o espaldeiramento. Oliveira et al. (2006) nas mesmas condições edafoclimáticas do presente estudo fertilizando o inhame com nitrogênio e usando como tutor a vara obtiveram túberas com comprimento médio superior ao do presente estudo de 24,6 cm fertilizando o inhame com 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Na falta do tutoramento no cultivo do inhame pode ocorrer contato da extremidade do ramo principal com o solo afetando o seu desenvolvimento e causando auto-sombreamento, dificultando o aproveitamento da radiação solar, e formando um micro clima favorável ao desenvolvimento de doenças fúngicas as quais afetam indiretamente o crescimento túbera (SANTOS, 2008; TAIZ & ZEIGER, 2013).

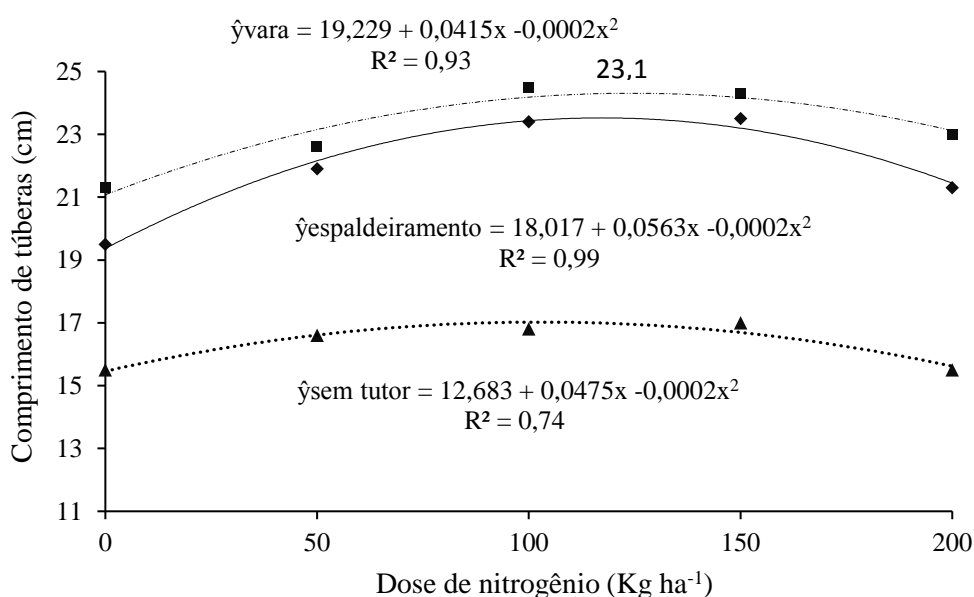


Figura 1. Comprimento de túberas comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio e sistemas de tutoramento Areia-PB, CCA UFPB. 2015.

4.2. Massa média comercial de túberas

Os maiores valores para a massa média de túberas no inhame foram de 1,23, 1,04 e 0,99 kg quando o inhame foi tutorado por espaldeiramento, com vara e sem tutor, 102, 106 e 102

kg ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente (Figura 2). De maneira geral, as doses de nitrogênio e os tipos de tutoramento, promoveram a produção de túberas com massa média dentro do padrão comercial de 0,7 a 3,0 kg (SANTOS, 2002).

No entanto, o uso de espaldeamento e vara como tutores proporcionaram incrementos de 19% e 10% na massa média de túberas, em relação a ausência de tutoramento, respectivamente. Contudo, independente dos tipos do tutoramento, o benefício do nitrogênio sobre a massa média de túberas pode ser justificado por ser um nutriente constituinte essencial das proteínas que interfere no processo fotossintético (ANDRADE et al., 2003), e segundo Oliveira et al. (2015), esse nutriente tem efeito marcante sobre a massa média das túberas nessa hortaliça. Alguns autores relatam influência da adubação mineral contendo nitrogênio sobre o incremento na massa média de túberas comerciais de inhame (OLIVEIRA et al., 2002; BARBOSA, 2004; OLIVEIRA et al., 2007).

Relatos de Santos (2012) dão conta de que tutoramento com vara e espaldeamento no inhame ajudaram na orientação do crescimento da planta permitindo que as folhas estivessem adequadamente posicionadas para maior eficiência fotossintética, e com isso beneficiando o seu desenvolvimento. O mesmo autor destacou que o cultivo do inhame sem tutor promoveu o contato do meristema apical e/ou região meristemática de crescimento com o solo provocando a sua queima, esta condição pode afetar o seu desenvolvimento da planta e consequentemente o desenvolvimento das túberas por falta de assimilados para o armazenamento (TAIZ & ZEIGER, 2013).

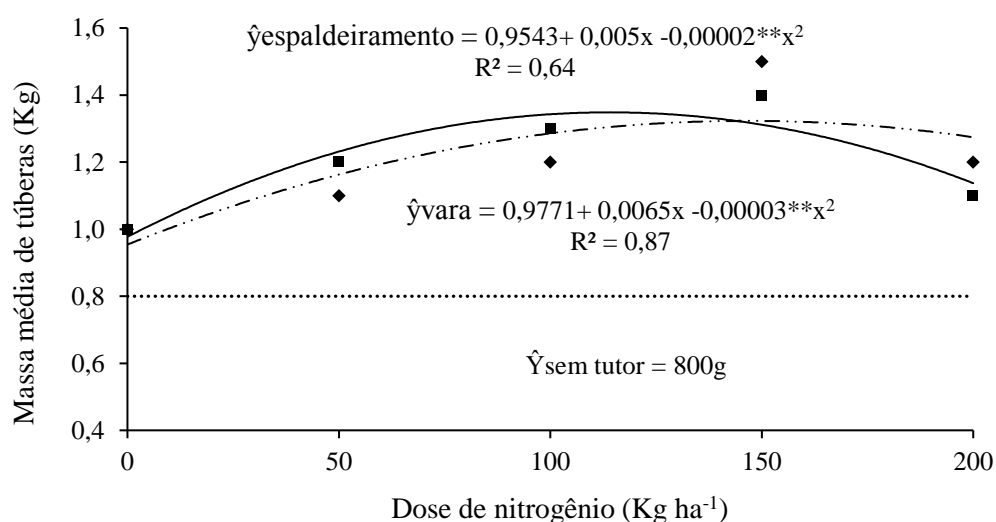


Figura 2. Massa média de túberas comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio nos diferentes sistemas de tutoramento. Areia-PB, CCA-UFPB. 2015.

4.3. Produtividades total e comercial

A produtividade total do inhame tutorado com vara, espaldeiramento e sem tutor foram, respectivamente, 18,5, 17,6 e 8,5 t ha⁻¹ com 109, 120,7 e 135,8 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Figura 3). Quando o inhame foi tutorado com vara, espaldeiramento e sem tutor, as doses de 125,7, 121,9 e 133,3 kg ha⁻¹ nitrogênio foram responsáveis pelas máximas produtividade comercial, 13,48, 10,95 e 7,1 t ha⁻¹, respectivamente (Figura 4). O tutoramento com vara proporcionou incrementos de 23 e 33% na produtividade total e de 18,7 e 44% na produtividade comercial, em relação ao espaldeiramento e sem tutor. Também a produtividade comercial com uso de tutores foi superior a média do estado da Paraíba definida por Santos (2002), em 10 t ha⁻¹.

Embora as maiores produtividades tenham sido obtidas no tutoramento com vara, segundo Oliveira et al. (2015) esse método tem trazido problemas para o ecossistema de alguns estados produtores da região Nordeste, porque são retirados de espécies da Mata Atlântica, causando desequilíbrio no meio ambiente. Conforme os mesmos autores, o ideal seria usar tutores obtidos de espécies de manejo, a exemplo de sabiá ou sansão do campo (*Mimosa caesalpiniaefolia*) ou bambu comum (*Bambusa vulgaris*).

O espaldeiramento é um sistema de condução da planta do inhame ecologicamente correto (OLIVEIRA et al., 2015), o qual permite que suas folhas estejam adequadamente posicionadas para maior eficiência fotossintética, e não se utiliza varas (GARRIDO, 2005). No entanto, o custo de instalação é alto porque se usa estacas (madeira ou alvenaria), o que possivelmente justifique a opção de muitos produtores pelo uso de varas, e também porque os plantios tradicionais de inhame na região Nordeste são próximos da Mata Atlântica. Com relação ao tratamento sem tutor, as baixas produtividades obtidas demonstram que o inhame impreterivelmente deve ser cultivado com tutores, isso porque se trata espécie herbácea com hábito de crescimento determinado (CORNET, 2005).

O nitrogênio promoveu incrementos nas produtividades independentemente do tipo de tutoramento, demonstrando que o inhame respondeu de forma positiva ao seu emprego, provavelmente porque durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, o nitrogênio fornecido, juntamente com os nutrientes contidos no solo supriu eficientemente as necessidades nutricionais do inhame (SOUZA & FERNANDES, 2006). O nitrogênio destaca-se como o nutriente mineral essencial mais limitante para o crescimento e desenvolvimento das plantas (CARVALHO et al., 2003; REIS et al., 2006) e, em muitos sistemas de produção a sua disponibilidade constitui-se quase sempre em um fator que interfere no rendimento das culturas (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2000). No inhame Oliveira et al. (2002), Barbosa

(2004) e Oliveira et al. (2007) afirmaram que doses adequadas de N na adubação proporcionam aumentos na produção de túberas.

A recomendação média para a aplicação de nitrogênio no inhame é de 50 a 100 kg ha⁻¹ para a região Nordeste (OLIVEIRA et al., 2007). Nesse sentido, as doses do nutriente responsáveis pelas produtividades máximas são próximas e acima deste intervalo, demonstrando que nas condições de clima e solo da região de Areia, PB, ele deve ser fornecido à cultura em quantidades acima das recomendadas por esse autor.

A recomendação de adubação nitrogenada no inhame é complexa e isso se deve à dinâmica das transformações do nitrogênio no solo, da sua mobilidade e dos fatores que influenciam no seu aproveitamento pelas plantas (SANTOS et al., 2012). Portanto, as reduções das produtividades total e comercial em doses acima daquelas responsáveis pelas máximas produtividades podem indicar que o excesso deste elemento foi prejudicial ao desenvolvimento das plantas, possivelmente devido ao efeito tóxico do amônio e da baixa taxa de nitrificação, reduzindo a absorção dos cátions K⁺, Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺ (OLIVEIRA et al., 2007). Nesse sentido, o manejo da adubação nitrogenada do inhame é importante que a quantidade de nitrogênio seja a mais exata possível, minimizando tanto os excessos, que prejudicam a qualidade ambiental e oneram o custo de produção, quanto aos déficits, que comprometem a produtividade (OLIVEIRA et al., 2015).

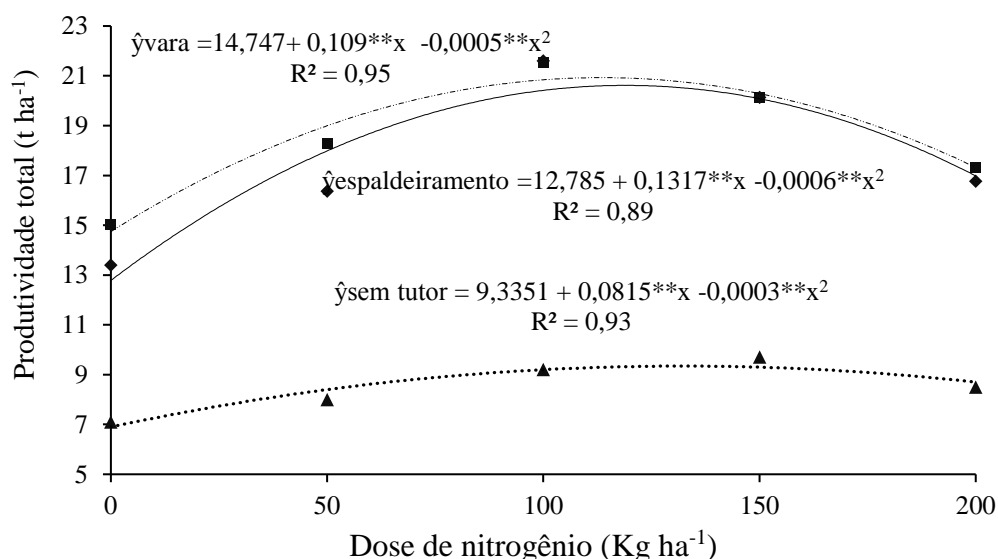


Figura 3. Produtividade total de túberas de inhame em função de doses de nitrogênio, nos sistemas de tutoramento. Areia, CCA-UFPB. 2015.

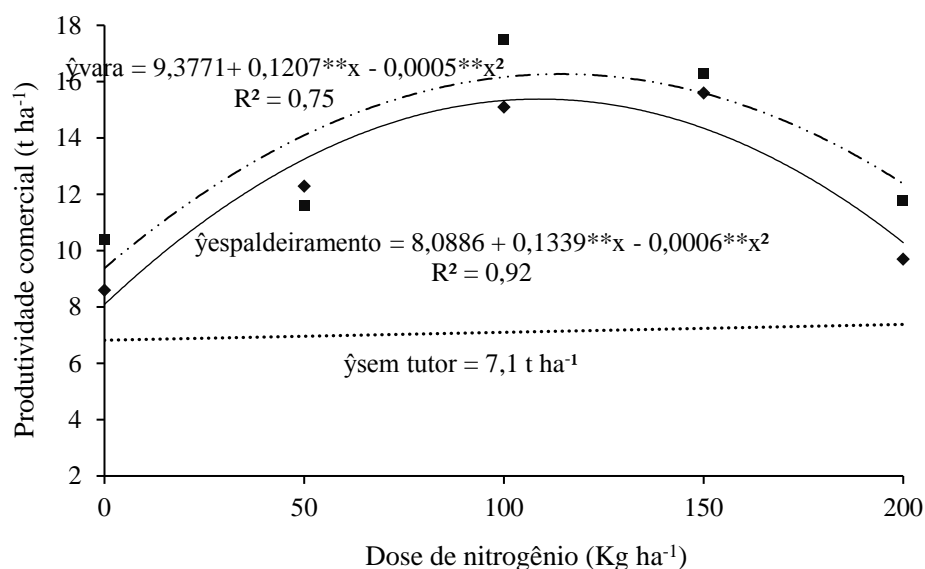


Figura 4. Produtividade comercial de túberas de inhame em função de doses de nitrogênio, nos sistemas de tutoramento. Areia, CCA-UFPB. 2015.

4.4. Teor de N foliar

Houve efeito isolado dos tratamentos sobre o teor de N foliar no inhame, mas suas médias se ajustaram a modelo linear de regressão nos três sistemas de tutoramento (Tabela 3).

Tabela 3. Resumos das análises de variância para o teor de nitrogênio nas folhas de inhame, coletadas aos 150 dias após o plantio, em função de sistemas de tutoramento e da adubação nitrogenada. Areia, CCA-UFPB, 2016.

| Fontes de variação | GL | Quadrados médios |
|-----------------------------|----|----------------------|
| | | Teor de N foliar |
| Blocos | 2 | 4,501 |
| Doses de nitrogênio (D) | 4 | 99,035** |
| Sistemas de tutoramento (T) | 2 | 27,707** |
| N X T | 8 | 0,951 ^{ns} |
| Resíduo | 28 | 3,160 |
| Nitrogênio/espaldeiramento | 4 | |
| Linear | 1 | 252,880** |
| Quadrática | 1 | 10,802 ^{ns} |
| Nitrogênio/Vara | 4 | |
| Linear | 1 | 96,123** |
| Quadrática | 1 | 0,148 ^{ns} |

| | | |
|---------------------|---|---------------------|
| Nitrogênio/Sem Vara | 4 | |
| Linear | 1 | 69,616** |
| Quadrática | 1 | 0,228 ^{ns} |
| CV(%) | | 1,90 |

** e * Significativo a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente; ^{ns} Não significativo.

O teor de N foliar aumentou de forma linear em função das doses de nitrogênio e dos tipos de tutoramento (espaldeiramento, vara e sem tutor) com os maiores teores 26, 23,5 e 20 g kg⁻¹, respectivamente (Figura 5). Esses valores encontram-se muito abaixo da faixa de variação (40 a 45 g kg⁻¹), conforme Malavolta (2006), como normal para as culturas tuberosas. Barbosa (2004) e Oliveira et al. (2007) observaram teor de nitrogênio foliar também abaixo deste intervalo, nas condições de Areia, PB.

O comportamento linear dos teores de N pode indicar que as doses de nitrogênio não atingiram o nível de saturação de absorção pelas plantas, fato também observado por Oliveira et al. (2007) na mesma espécie e cultivar e por Diby et al. (2011) em *Disocorea alata*. Isso demonstra que a tendência crescente do teor de N deve-se ao fato do mesmo ser um dos nutrientes removidos em maior quantidade e exigido pelo inhame (OLIVEIRA et al., 2015). O aumento de N foliar também não seguiu o mesmo comportamento verificado para as produtividades total e comercial de túberas, o que pode ter levado a planta a um estado de consumo de luxo, onde após atingir seu crescimento e produtividade máximos continuou absorvendo nitrogênio, refletindo-se de forma significativa somente no teor de N foliar e não nas demais características produtivas estudadas (QUADROS et al., 2010).

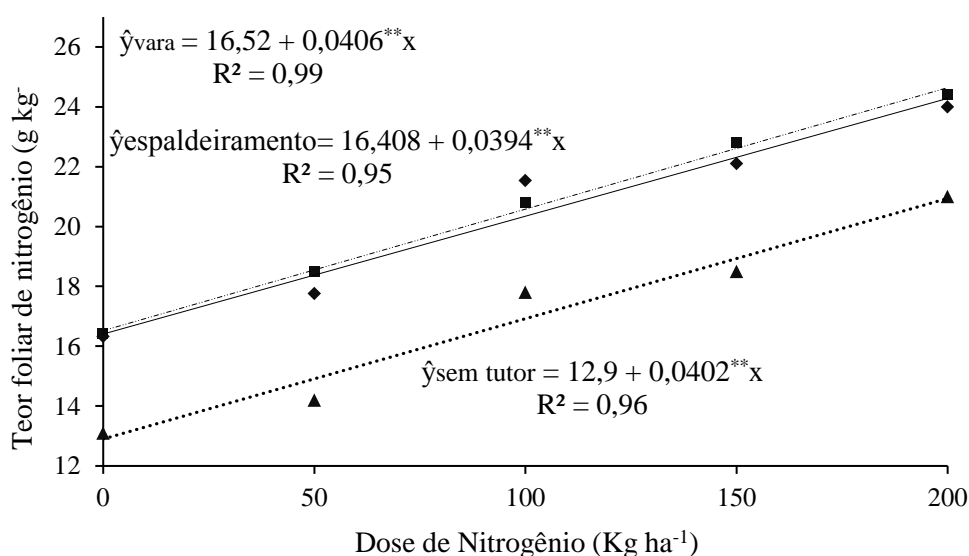


Figura 5: Teor foliar de nitrogênio em plantas de inhame em função de doses de nitrogênio, nos sistemas de tutoramento tipo vara, espaldeiramento e sem tutor. Areia, CCA-UFPB. 2015.

4.6. Teor de amido túberas comerciais

Conforme os resumos das análises de variância e de regressão, o teor de amido foi alterado pelas doses de nitrogênio e suas médias se ajustaram ao modelo linear e quadrático de regressão, entretanto não houve efeito significativo nos sistemas de tutoramento e na interação entre os sistemas e as doses de nitrogênio (Tabela 4).

A dose de 165,2 kg ha⁻¹ de nitrogênio proporcionou o teor máximo de amido nas túberas de inhame de 39,2% (Figura 6). Esses teores são considerados aceitáveis para o inhame, pois segundo Oliveira et al. (2012), encontra-se dentro do intervalo aceitável de 20 a 40%, indicado que o acúmulo de amido no inhame não depende do sistema de tutoramento, mas é alterada pelo nitrogênio.

Tabela 4. Resumos das análises de variância e de regressão para os teores de amido em túberas comerciais de inhame, em função de doses e sistemas de tutoramento. Areia, CCA-UFPB, 2016.

| Fontes de variação | GL | Quadrados médios |
|-----------------------------|----|----------------------|
| | | Teor de amido |
| Blocos | 2 | 13,006 |
| Doses de nitrogênio (D) | 4 | 20,505** |
| Sistemas de tutoramento (T) | 2 | 18,520 ^{ns} |
| N X T | 8 | 1,469 ^{ns} |
| Resíduo | 28 | 0,549 |
| Nitrogênio/Espaldeiramento | 4 | |
| Linear | 1 | 11,681** |
| Quadrática | 1 | 10,221** |
| Nitrogênio/Vara | 4 | |
| Linear | 1 | 5,250** |
| Quadrática | 1 | 15,300** |
| Nitrogênio/Sem tutor | 4 | |
| Linear | 1 | 30,542** |
| Quadrática | 1 | 30,158** |
| CV(%) | | 1,99 |

** e * Significativo a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente; ^{ns} Não significativo.

De acordo com Oliveira et al. (2006), a redução do teor de amido com doses de nitrogênio acima daquelas responsáveis pelos maiores teores, pode indicar que o excesso desse nutriente ocasionou desequilíbrio nutricional com redução na taxa de biossíntese do amido na túberas, fato verificado por Santos et al. (2014), nas condições de São Luiz, NA, na mesma espécie e cultivar usada no presente estudo.

Contudo, o excesso de nitrogênio pode favorecer a redução do teor de amido, podendo indicar que o excesso desse nutriente ocasiona desequilíbrio nutricional com redução na taxa de biossíntese do amido nas túberas.

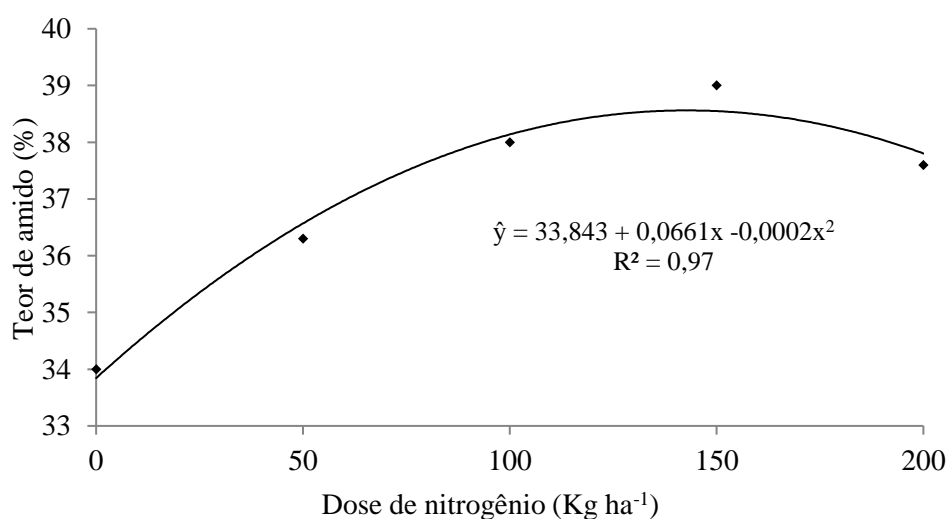


Figura 6: Teor de amido em túberas de inhame em função de doses de nitrogênio. Areia-PB, CCA-UFPB. 2015.

O teor de amido no inhame é influenciado pela espécie e pela maturidade das túberas (OLIVEIRA et al., 2006). No entanto, Santos (2011) afirma que mesmo havendo superioridade no teor de amido nas túberas colhidas aos nove meses, aquelas colhidas aos sete meses já possuem, na sua composição, teor aceitável para o inhame. Como no presente estudo o inhame foi colhido aos sete meses, pode indicar que já nessa idade ocorreu a máxima de amido e de cinzas.

4. CONCLUSÕES

1. O sistema de tutoramento com espaldeiramento propiciou maior produtividade total e, teor de nitrogênio foliar;
2. O tutoramento com vara foi responsável pela maior massa média de túberas, produção comercial de túberas e teor de amido;
3. Os máximos valores para comprimento, peso médio de túberas foram obtidos com doses de respectivamente 128 e 106 kg de N/ ha⁻¹;
4. O teor de amido foi maior em túberas colhidas em sistema de tutoramento com vara;
5. Os teores de nitrogênio nas folhas aumentaram com as doses de N, nos dois sistemas de tutoramento e no sistema sem tutor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; CECON, P. R. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. *Napier*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1643-1651. Edição especial. 2003.

ARAÚJO, H. C. **Efeito residual do fósforo e da aplicação de nitrogênio no solo sobre a cultura do milho em condições de casa-de-vegetação**. p. 40. 2003. Trabalho de graduação, CCA, UFPB, Areia.

BARBOSA, L. J. N. **Eficiência de produção do inhame em função de sistema de plantio e da adubação nitrogenada**. 61f. Dissertação (mestrado em produção vegetal) Universidade Federal da Paraíba. Areia. 2004.

BORCHARTT, L.; SILVA, I. F.; SANTANA, E. O.; SOUZA, C.; FERREIRA, L. E. Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança – PB. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 482-487, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório, reconhecimento e solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: MA/Contap/Usaio/Sudene, 1972. 670 p. (**Boletim Técnico, 15**).

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.

CARVALHO, E.; SAMPAIO, H. S. V.; SANTOS, J. A. S.; PASSOS, A. R. **Alternativas de tutoramento e uso de *mulching* plástico na cultura do inhame (*Dioscorea rotundata* Poir) fertirrigada por gotejamento**. Magistra, Cruz das Almas – BA, V. 26, n.3, p. 416 – 423. 2014.

CARVALHO, M. A. C.; FURNALI JÚNIOR, E.; ARF, O.; SÁ, M. F.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 445-450, 2003.

CORNET, D. Etude Du Fonctionnement Physiologique d'un couvert végétal d'igname (*Dioscorea alata* L.). In: **Sciences Agronomiques** (ed) Faculté Universitaire de Sciences Agronomiques, Gembloux. p. 115. 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos. p. 412. 2006.

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional de hortaliças**. Lavras: UFLA/ FAEPE, p. 88. 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, p. 409. 2012.

GARRIDO, M. S. **Manejo agroecológico da cultura do inhame: produtividade, qualidade, controle de nematóides e manchas foliares**. 2005. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das Almas, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. 4. edição. São Paulo. 2005.

KANO, C.; SALATA, A. C.; HIGUTI, A. R. O.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I.; EVANGELISTA, R. M. Produção e qualidade de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 453-457, 2010.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Ceres. p. 638. 2006.

MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; PEREIRA, J. S. **Efeito da adubação orgânica no desenvolvimento e rendimento do inhame da costa (*Dioscorea cayennensis*) em sistema**

irrigado no Submédio do Vale do São Francisco. Petrolina, PE: EMBRAPA Semiárido, 2013. 4p

OLIVEIRA A. P.; BARBOSA L. J. N.; SILVA S. M.; PEREIRA W. E.; SILVA J. E. L. Qualidade do inhame afetada pela adubação nitrogenada e pela época de colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 1, p. 22-25. 2006.

OLIVEIRA, A. P.; BARBOSA, L. J. N.; PEREIRA, W. E.; SILVA, J. E. L.; OLIVEIRA, A. N. P. Produção de rizóforos comerciais de inhame em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n.1, p. 73-76, 2007.

OLIVEIRA, A. P.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS E. S. Produtividade do inhame, em função de fertilização orgânica e mineral e de épocas de colheita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 144-147, 2001.

OLIVEIRA, A. P.; NETO, P. A. F.; SANTOS, E. S. Qualidade do inhame ‘Da Costa’ em função das épocas de colheita e da adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p.115-118, 2002.

OLIVEIRA A. P.; SILVA D. F.; SILVA J. A.; OLIVEIRA A. N. P.; SANTOS R. R.; SILVA N. V.; OLIVEIRA F. J. M. Tecnologia alternativa para produção de túberas semente de inhame e seus reflexos na produtividade. **Horticultura Brasileira**. p. 553-556. 2012.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, O. P. R.; LEONEL, M.; GUIMARÃES, L. M. P.; ANDRADE, G. P. **Inhame (*Dioscorea spp*)**. In: **Culturas amiláceas batata-doce, inhame, mandioca e mandioquinha salsa**. Botucatu, SP, CERAT, 2015, 426 p.

PEDRALLI, G. *Dioscoreaceae e Araceae*: Aspectos taxonômicos, Etnobotânicos e Espécies nativas com Potencial para Melhoramento Genético. In: **II simpósio nacional sobre as culturas do inhame e do taro**. Anais... João Pessoa, PB: EMEPA-PB, p. 39-53. 2002.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: UNESP, p. 407. 2008.

QUADROS, B. R.; SILVA, E. S.; BORGES, L. S.; MOREIRA, C. A.; MORO, A. L.; VILLAS BÔAS, R. L. **Doses de nitrogênio na produção de rabanete fertirrigado e**

determinação de clorofila por medidor portátil nas folhas. Irriga, Botucatu, v. 15, n. 4, p. 353-360, 2010.

REIS, A. R.; FURLANI JÚNIOR, E.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M. **Diagnóstico exigência do cafeeiro em nitrogênio pela utilização do medidor portátil de clorofila.** Bragantia, Campinas, v. 65, n. 1, p. 163-171, 2006.

SANTOS, E. S. Manejo Sustentável da cultura do inhame (*Dioscorea sp.*) no nordeste do Brasil. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DE INHAME E TARO.** João Pessoa, PB. Anais... João Pessoa, PB: EMEPA-PB, v.1, p.181-195. 2002.

SANTOS, E. S.; FILHO, J. C.; LACERDA, J. T.; CARVALHO, R. A. Inhame (*Dioscorea sp.*) tecnologia de produção e preservação ambiental. **Tecnologia & Ciência Agropecuária.** v. 1, n. 1, p. 31-36, set. 2007.

SANTOS, E. S.; LACERDA, J. T.; MATIAS, E. C.; BARBOSA, M. M. **Cultivo do inhame em base agroecológica.** João Pessoa: EMEPA-PB, p. 60. 2012.

SANTOS, E. S.; MACÊDO, L. S. Tendências e perspectivas da cultura do inhame (*Dioscorea sp.*) no Nordeste do Brasil. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DE INHAME E TARO. Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, v. 1. p. 19-32. 2002.

SANTOS, E. S.; MATIAS, E. C.; BARBOSA, M. M.; LACERDA, J. T. Sistema alternativo para tutoramento da cultura do inhame (*Dioscorea cayennensis*). **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar,** Brasília, MDA, Ed. 1ª, 2014.

SANTOS, F.N. **Comportamento do inhame *Dioscorea cayennensis* no Estado do Maranhão adubado com fontes e doses de nitrogênio.** 2011. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** v.16, p.253-257, 2012.

SIQUEIRA, M. V. B. M. Yam: A neglected and under utilized crop in Brazil. **Horticultura Brasileira**, v.29, p.16-20, 2011.

SOUZA, S. R.; FERNANDES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, p. 432, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 719. 2004.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, p. 174. 1995.

TEJADA, M.; GONZALEZ, J. L.; GARCÍAMARTÍNEZ, A. M.; PARRADO, J. Effects of different Green manure on soil biological properties and maize yield. **Bioresource Technology**, Miramar, v. 99, p. 1758-1767, 2008.

WILLIAMS, L. E. & MILLER A. J. **Transporters responsible for the uptake and partitioning of nitrogenous solutes** .Ann. Ver. Plant physiol. Plant mol. Biol. 659-688, 2001.